

## EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 08098838  
PUBLICATION DATE : 16-04-96

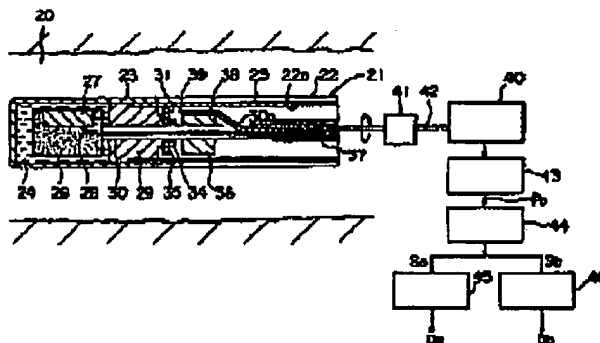
APPLICATION DATE : 30-09-94  
APPLICATION NUMBER : 06238269

APPLICANT : TOSHIBA CORP;

INVENTOR : MIYAGAWA TOYOMI;

INT.CL. : A61B 8/12 G01D 5/30 G01N 29/26

TITLE : ENCODER DEVICE, ULTRASONIC  
WAVE PROBE AND ULTRASONIC  
INSPECTING DEVICE



**ABSTRACT :** **PURPOSE:** To surely detect reference position information without increasing the size in the radius direction of an insertion part by providing a reflector in which two reflecting parts with different reflectance of light are formed alternately in a circumferential direction and a light irradiation/detection part arranged by confronting with the reflector and rotating relatively for the reflector.

**CONSTITUTION:** An ultrasonic vibrator 27 and an ultrasonic scanning member 26 are housed in a cap 23 fixed on the tip of a flexible tube 22 that is the tip part 21 of the Insertion Part of an ultrasonic wave probe, and one terminal of a rotary shaft 30 is fixed on the ultrasonic scanning member 26. A disk 31 is arranged on the terminal part of a bearing 29 confronting with the end face of an optical fiber scanning member 36 to which the other terminal of the rotary shaft 30 is connected. The disk 31 is provided with a signal generating face 35 comprising two kinds of reflecting parts alternately repeatedly, and moreover, a first reflecting part is provided with a low reflectance part and a high reflectance part. The rotational amount of the disk 31 is recognized based on a reflection signal to receive light via an optical fiber 38, etc., and the reference position information can be detected.

**COPYRIGHT:** (C)1996,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-98838

(43) 公開日 平成8年(1996)4月16日

| (51) Int.Cl. <sup>6</sup> | 識別記号  | 庁内整理番号   | F I | 技術表示箇所 |
|---------------------------|-------|----------|-----|--------|
| A 6 1 B 8/12              |       | 7638-2 J |     |        |
| G 0 1 D 5/30              | E     |          |     |        |
|                           | G     |          |     |        |
| G 0 1 N 29/26             | 5 0 1 |          |     |        |

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-238269

(22) 出願日 平成6年(1994)9月30日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 宮 川 豊 美

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会

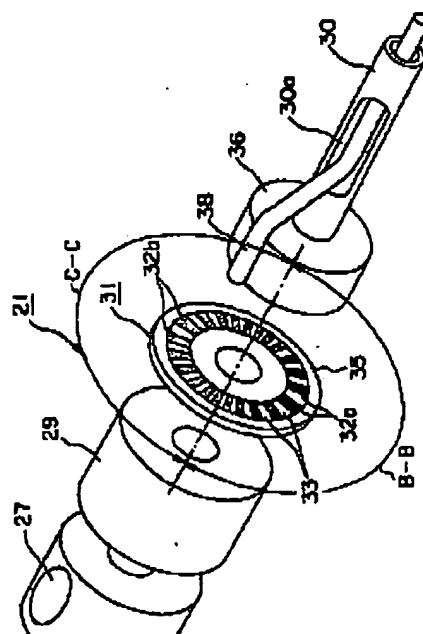
社東芝研究開発センター内

(74) 代理人 弁理士 佐藤 一雄 (外3名)

(54) 【発明の名称】 エンコーダ装置、超音波プローブおよび超音波検査装置

(57) 【要約】

可撓性を有し被検出物内に挿入されるチューブ(22)と、チューブの内部に配置されチューブの軸回りに超音波を照射する超音波振動子(27)と、チューブの内部に配置され超音波照射に係る回転情報を検出する回転情報検出装置とを備える超音波プローブにおいて、回転情報検出装置は、チューブの軸を中心として光の反射量の異なる第1(32)および第2(33)の反射部が円周方向に交互に形成された反射板31と、反射板に対向配置され反射板に対して相対的に回転する光ファイバ(38)とを備え、第1の反射部(32)は所定の角度範囲(B-B)にわたって他の角度範囲(C-C)とは光の反射量が異なる状態に形成されていることを特徴とする超音波プローブ。



(2)

特開平8-98838

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光の反射量の異なる第1および第2の反射部が円周方向に交互に形成された反射板と、

前記反射板に対向配置され前記反射板に対して相対的に回転する光照射・検出部とを備え、

前記第1の反射部は、所定の角度範囲にわたって他の角度範囲とは光の反射量が異なる状態に形成されていることを特徴とするエンコーダ装置。

【請求項2】 光を反射する第1の反射部および光を透過または吸収する第2の反射部が円周方向に交互に形成された反射板と、

前記反射板に対向配置され前記反射板に対して相対的に回転する光照射・検出部とを備え、

前記第1の反射部は、所定の角度範囲にわたって他の角度範囲とは光の反射量が異なる状態に形成されていることを特徴とするエンコーダ装置。

【請求項3】 可撓性を有し被検出物内に挿入されるチューブと、前記チューブの内部に配置され前記チューブの軸回りに超音波を照射する超音波振動子と、前記チューブの内部に配置され超音波照射に係る回転情報を検出する回転情報検出装置とを備える超音波プローブにおいて、

前記回転情報検出装置は、前記チューブの軸を中心として光の反射量の異なる第1および第2の反射部が円周方向に交互に形成された反射板と、

前記反射板に対向配置され前記反射板に対して相対的に回転する光ファイバとを備え、前記第1の反射部は所定の角度範囲にわたって他の角度範囲とは光の反射量が異なる状態に形成されていることを特徴とする超音波プローブ。

【請求項4】 可撓性を有し被検出物内に挿入されるチューブと、前記チューブの内部に配置され前記チューブの軸回りに超音波を照射する超音波振動子と、前記チューブの内部に配置され超音波照射に係る回転情報を検出する回転情報検出装置とを備える超音波プローブにおいて、

前記回転情報検出装置は、前記チューブの軸を中心として光を反射する第1の反射部および光を透過または吸収する第2の反射部が円周方向に交互に形成された反射板と、

前記反射板に対向配置され前記反射板に対して相対的に回転する光ファイバとを備え、前記第1の反射部は所定の角度範囲にわたって他の角度範囲とは光の反射量が異なる状態に形成されていることを特徴とする超音波プローブ。

【請求項5】 チューブの内部にこのチューブの軸回りに超音波を照射する超音波振動子とこの超音波照射に係る回転情報を検出する回転情報検出装置とを内蔵してなる超音波プローブと、前記超音波振動子から得られる信号と前記

2

理を行う信号処理部とを備えた超音波検出装置において、

前記回転情報検出装置は、前記チューブの軸を中心として光の反射量の異なる第1および第2の反射部が円周方向に交互に形成された反射板と、前記反射板に対向配置され前記反射板に対して相対的に回転する光ファイバとを備えるとともに、前記第1の反射部は所定の角度範囲にわたって他の角度範囲とは光の反射量が異なる状態に形成されており、

10 前記信号処理部は、前記光ファイバを介して得られた反射光に基づく検出信号を第1および第2の周波数領域の信号に分離する手段と、分離された第1の周波数領域の信号から前記超音波振動子の超音波照射に係る回転角度信号を生成し、第2の周波数領域の信号から前記超音波振動子の超音波照射に係る基準位置信号を生成する手段とを有することを特徴とする超音波検出装置。

【請求項6】 チューブの内部にこのチューブの軸回りに超音波を照射する超音波振動子とこの超音波照射に係る回転情報を検出する回転情報検出装置とを内蔵してなるプローブと、前記超音波振動子から得られる信号と前記回転情報検出装置から得られる回転情報を入力し画像処理を行う信号処理部とを備えた超音波検出装置において、

前記回転情報検出装置は、前記チューブの軸を中心として光を反射する第1の反射部および光を透過または吸収する第2の反射部が円周方向に交互に形成された反射板と、前記反射板に対向配置され前記反射板に対して相対的に回転する光ファイバとを備えるとともに、前記第1の反射部は所定の角度範囲にわたって他の角度範囲とは光の反射量が異なる状態に形成されており、

30 前記信号処理部は、前記光ファイバを介して得られた反射光に基づく検出信号を第1および第2の周波数領域の信号に分離する手段と、分離された第1の周波数領域の信号から前記超音波振動子の超音波照射に係る回転角度信号を生成し、第2の周波数領域の信号から前記超音波振動子の超音波照射に係る基準位置信号を生成する手段とを有することを特徴とする超音波検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

40 【産業上の利用分野】 本発明は、エンコーダ装置、エンコーダ装置を有する超音波プローブ、およびこの超音波プローブを有する超音波検査装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 体腔内に挿入して臓器内部の様子を観察する超音波診断装置などに用いる機械走査式の超音波プローブが知られている（例えば、実公昭62-7301号公報）。

【0003】 図6に従来の超音波プローブの断面図を示す。可撓性を有する筒状ケーシング1の先端内部には超

(3)

特開平8-98838

3

ている。超音波走査部材2は筒状ケーシング1の軸心にある回転軸4に装着されて回転軸4とともに筒状ケーシング1内で回転する。また、回転軸4には、光の反射量の異なる反射部が交互に繰り返して形成された信号発生面5を有する円板6が固着されており、円板6は超音波振動子3とともに回転する。

【0004】筒状ケーシング1の内側周辺近傍には、投光用光ファイバ7と受光用光ファイバ8、9とが回転軸4に沿って配設されている。投光用光ファイバ7により光ビームが導かれ、投光用光ファイバ7の端部から円板6の信号発生面5へ光ビームが照射されている。投入用光ファイバ7により光ビームが導かれ、投光用光ファイバ7の端部から円板6の信号発生面5へ光ビームが照射されている。円板6と受光用光ファイバ8、9によって回転軸4の回転角度情報と基準位置情報が導かれる。ここで、基準位置情報とは信号発生面5上の回転運動の原点位置の情報をいう。超音波振動子3を駆動する超音波駆動信号および体腔内11によって反射された超音波受信信号は、回転軸4内を通る信号ケーブル10によって伝送される。超音波振動子3の回転は図示しないモータによって回転軸4を駆動して超音波走査部材2を介して行われる。

【0005】円板6が回転すると信号発生面5で反射されて受光用光ファイバ8、9の端部で受光される光信号は時間的に強弱変化する。この光信号によって回転軸4の回転角度と基準位置の回転情報が得られる。

【0006】受光用光ファイバ8、9の出力端子は回転軸4を駆動するモータの制御部へ接続されている。円盤6、投光用光ファイバ7および受光用光ファイバ8、9と6、7、8、9と回転軸4を駆動するモータの制御部とは閉ループを形成し、回転軸4の回転角度等が回転情報に基づいて制御できるようになっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の超音波プローブにおいては、基準位置情報と回転角度情報を独立して出力するために、円板に基準位置情報用の反射部と回転角度情報用の反射部とを形成し、これらによる情報を別々の光ファイバによって出力していた。すなわち、円板部には回転角度情報である反射部と、回転角度の基準となる基準位置情報用の反射部とが回転軸の軸心を中心に軸心から半径方向へ離れた位置にそれぞれ独立に形成されていた。このため、体腔内に挿入され細径化が要求される超音波プローブには挿入部先端が大きくなってしまいう問題点があった。

【0008】また、超音波プローブは、信号を送るのに光ファイバを用いており、また超音波プローブは体内へ挿入されるので光ファイバが曲げられることが多く、光ファイバの信号伝送特性が変動しやすく、従って

4

転目の30度の角度位置と3回転目の30度の角度位置とを混同するというように、基準位置情報を誤計数する危険があった。

【0009】そこで本発明の目的は、上記従来技術の有する問題点を解消し、挿入部の半径方向の大きさを大きくすることなく基準位置情報を確実に検出することのできる信頼性の高い超音波プローブおよび超音波検査装置を提供し、また、この超音波プローブに使用可能なエンコード装置を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明によるエンコード装置は、光の反射量の異なる第1および第2の反射部が円周方向に交互に形成された反射板と、前記反射板に対向配置され前記反射板に対して相対的に回転する光照射・検出部とを備え、前記第1の反射部は、所定の角度範囲にわたって他の角度範囲とは光の反射量が異なる状態に形成されていることを特徴とする。

【0011】また、本発明によるエンコード装置は、光を反射する第1の反射部および光を透過または吸収する第2の反射部が円周方向に交互に形成された反射板と、前記反射板に対向配置され前記反射板に対して相対的に回転する光照射・検出部とを備え、前記第1の反射部は、所定の角度範囲にわたって他の角度範囲とは光の反射量が異なる状態に形成されていることを特徴とする。

【0012】また、本発明による超音波プローブは、可撓性を有し被検出物内に挿入されるチューブと、前記チューブの内部に配置され前記チューブの軸回りに超音波を照射する超音波振動子と、前記チューブの内部に配置され超音波照射に係る回転情報を検出する回転情報検出装置とを備える超音波プローブにおいて、前記回転情報検出装置は、前記チューブの軸を中心として光の反射量の異なる第1および第2の反射部が円周方向に交互に形成された反射板と、前記反射板に対向配置され前記反射板に対して相対的に回転する光ファイバとを備え、前記第1の反射部は所定の角度範囲にわたって他の角度範囲とは光の反射量が異なる状態に形成されていることを特徴とする。

【0013】また、本発明による超音波プローブは、可撓性を有し被検出物内に挿入されるチューブと、前記チューブの内部に配置され前記チューブの軸回りに超音波を照射する超音波振動子と、前記チューブの内部に配置され超音波照射に係る回転情報を検出する回転情報検出装置とを備える超音波プローブにおいて、前記回転情報検出装置は、前記チューブの軸を中心として光を反射する第1の反射部および光を透過または吸収する第2の反射部が円周方向に交互に形成された反射板と、前記反射板に対向配置され前記反射板に対して相対的に回転する光ファイバとを備え、前記第1の反射部は所定の角度範囲にわたって他の角度範囲とは光の反射量が異なる状態に形成されていることを特徴とする。

(4)

特開平8-98838

5

に形成されていることを特徴とする。

【0014】また、本発明による超音波プローブ検査装置は、チューブの内部にこのチューブの軸回りに超音波を照射する超音波振動子とこの超音波照射に係る回転情報を検出する回転情報検出装置とを内蔵してなるプローブと、前記超音波振動子から得られる信号と前記回転情報検出装置から得られる回転情報を入力し画像処理を行う信号処理部とを備えた超音波検出装置において、前記回転情報検出装置は、前記チューブの軸を中心として光の反射量の異なる第1および第2の反射部が円周方向に交互に形成された反射板と、前記反射板に対向配置され前記反射板に対して相対的に回転する光ファイバとを備えたとともに、前記第1の反射部は所定の角度範囲にわたって他の角度範囲とは光の反射量が異なる状態に形成されており、前記信号処理部は、前記光ファイバを介して得られた反射光に基づく検出信号を第1および第2の周波数領域の信号に分離する手段と、分離された第1の周波数領域の信号から前記超音波振動子の超音波照射に係る回転角度信号を生成し、第2の周波数領域の信号から前記超音波振動子の超音波照射に係る基準位置信号を生成する手段とを有することを特徴とする。

【0015】また、本発明による超音波プローブ検査装置は、チューブの内部にこのチューブの軸回りに超音波を照射する超音波振動子とこの超音波照射に係る回転情報を検出する回転情報検出装置とを内蔵してなるプローブと、前記超音波振動子から得られる信号と前記回転情報検出装置から得られる回転情報を入力し画像処理を行う信号処理部とを備えた超音波検出装置において、前記回転情報検出装置は、前記チューブの軸を中心として光を反射する第1の反射部および光を透過または吸収する第2の反射部が円周方向に交互に形成された反射板と、前記反射板に対向配置され前記反射板に対して相対的に回転する光ファイバとを備えたとともに、前記第1の反射部は所定の角度範囲にわたって他の角度範囲とは光の反射量が異なる状態に形成されており、前記信号処理部は、前記光ファイバを介して得られた反射光に基づく検出信号を第1および第2の周波数領域の信号に分離する手段と、分離された第1の周波数領域の信号から前記超音波振動子の超音波照射に係る回転角度信号を生成し、第2の周波数領域の信号から前記超音波振動子の超音波照射に係る基準位置信号を生成する手段とを有することを特徴とする。

【0016】また、前記スケール部は等間隔に反射部と非反射部が形成された領域の一部分に、他の部分と反射率が異なる材料が一体的に形成されていることを特徴とする。

【0017】また、前記スケール部は表面が段付状に形成され、この面に等間隔に反射部と非反射部が交互に配列されていることを特徴とする。

6

【作用】このように構成された本発明によれば、第1および第2の反射部の繰り返し配列に起因する第1周波数信号成分の他に、所定の角度範囲と他の角度範囲とで反射量あるいは透過量を異なるように形成したことによって起因する第2周波数信号成分が生成される。

【0019】そして、信号処理手段により、第1周波数信号成分から超音波照射に係る回転情報を生成し、第2周波数信号成分から超音波振動子の回転回数を示す基準位置信号を生成する。

【0020】このような構成では、得られた信号が信号強度ではなく周波数で分離されるので、超音波プローブが体内等に挿入されて光ファイバが曲がったとしても、光の強度の変動に対して影響されず、基準位置信号等を確実に得ることができる。

【0021】また、回転角度信号と基準位置信号とを得るために円板に基準位置情報用の反射部と回転角度情報用の反射部とを別々に形成することなく、所定の角度範囲に含まれる反射部の反射量あるいは透過量を他の角度範囲に含まれるものと異なるように形成したため、回転角度信号と基準位置信号とを得る上で共通の反射部を用いることができる。このため、回転角度情報である第1および第2の反射部と、回転角度の基準となる基準位置情報とを、回転軸から半径方向に離れた位置にそれぞれ独立に形成する必要がなくなり、超音波プローブの挿入部先端を細径化することができる。

【0022】

【実施例】本発明による超音波プローブの一実施例を図面を参照しながら以下に詳細に説明する。

【0023】図1は本発明に係る超音波プローブの挿入部先端部分21を示した斜視図であり、図2はこの超音波プローブを用いた超音波検査装置の概略構成を示す図である。図2において、人体内部の体腔管内20に超音波プローブが挿入されている。先端部分21を構成する可換性を有するチューブ22の先端にはキャップ23が固着されている。キャップ23は超音波を透過する性質を有する材料から形成されている。このキャップ23の内部には超音波振動子27を収納する収納室21が配置されている。収納室24には超音波の伝播媒体（例えばひまし油）が充填されている。また、収納室24には超音波走査部材26が配設されている。

【0024】超音波走査部材26の側面には超音波振動子27が固着されている。超音波振動子27は、数十MHzの高周波の超音波を発生可能な発振部と体腔内で反射した反射波を受信可能な受信部とから構成されている。超音波振動子27には電気ケーブル28が接続されており、電気ケーブル28によって超音波振動子27を駆動する駆動信号と反射波による受信信号とが伝送されるようになっている。チューブ22の内壁22aに装着された筒状ライナ管25には軸受29が接続されてい

(5)

特開平8-98838

7

30が回転自在に支持されている。回転軸30の一端は超音波走査部材26に同着されている。回転軸30の他端は光ファイバ走査部材36の一端に接続されている。光ファイバ走査部材36の他端は可撓性を有する材料からなる可換軸37の内側端部に装着されている。可換軸37の他端は超音波プローブの口元まで延設され、図示しないモータ回転軸に接続されている。

【0025】光ファイバ走査部材36は円筒状でその側面の一部に図示しない切り欠きが設けられ、この切り欠きに収まる状態で光ファイバ38が固着されている。エンコーダ装置を構成する円板31はチューブ22と同軸となるように配置され、円板31は光ファイバ走査部材36の端面に対向する軸受29の端部にソケット34に挟まれた状態で固着されている。したがって円板31は回転軸30には接続せず回転しない状態となっている。

【0026】図1および図3にて示すように円板31は、第1の反射部32と第2の反射部33とが交互に繰り返して形成される信号発生面35を有する。ここでは第2の反射部33からの反射光量は他の反射部32からの反射光量に比べて低くなるように、第2の反射部33はガラスからなる円板31の材料特性をそのまま利用している。

【0027】さらに、第1の反射部32は、それぞれ反射率が異なる材料で形成された低反射量部32aと高反射量部32bを有している。

【0028】円板31の第1の反射部32は、ガラス等の板素材上に特定の材料を蒸着してなるものであり、低反射量部32aがクロム等の材料を、高反射量部32bは金あるいは銀等の低反射量部に使用した材料より高反射率の材料を蒸着して構成される。

【0029】図3において、複数の低反射量部32aは中心を通る破線の方の側のB-Bの180度の角度範囲で形成されており、複数の高反射量部32bはC-Cの180度の角度範囲で形成されている。

【0030】チューブ22の軸芯の近傍にはこの軸心に沿って光ファイバ38が配設されている。光ファイバ38の一端は超音波プローブの口元で光結合器41に接続されている。光ファイバ38は、可換軸37および回転軸30の内部を通り、さらに回転軸30の外周部の一部に設けられた孔30aを透って光ファイバ走査部材36の端部に至っている。すなわち光ファイバ38はチューブ22の軸芯近傍を通り先端付近が半径方向へ導かれ、端面が信号発生面35に対向するように間隙29をもって配置されている。

【0031】光ファイバ38はここでは一本の光ファイバから構成されており、光ファイバ38は投光用光ファイバと受光用光ファイバとを兼用している。なお、投光用と受光用として別々の光ファイバを用いてもよい。

8

回転支持されている光ファイバ38と固定支持されている光ファイバ42とを光学的に結合するものである。

【0033】発光受光装置40は図示しないが照射部と光分離部、光受光部から構成されている。発光受光装置40内の光受光部は増幅器43に接続されており、発光受光装置40で検出された光信号は発光受光装置40内の光受光部で光電気変換され、増幅器43で増幅される。

【0034】増幅された電気信号Poは図4に示すような波形の信号となる。電気信号Poはフィルタ部44に導かれ、周波数に応じた2つの電気信号SaとSbに分離される。電気信号Saは比較部45で処理され、回転角度情報を示すパルス信号Daが出力され、電気信号Sbは比較部46で処理され、基準位置情報を示すパルス信号Dbが出力される。出力されたこれらの回転情報と、電気ケーブル28によって伝送される超音波のエコー信号とを用いることにより信号処理を行い、体腔管内20の画像の作成が行われている。

【0035】超音波プローブの寸法は、チューブ22の外径は2〜3mm、全長が約2mである。

【0036】次に本実施例の作用について説明する。

【0037】モータによって可換軸37が回転駆動されると、光ファイバ走査部材36および回転軸30、超音波走査部材26、超音波振動子27が回転する。円板31は軸受29に固着されているので、光ファイバ38の端面から出射される光ビームはチューブ22の軸芯の回りに回転しながら信号発生面35へ投光される。

【0038】信号発生面35には第1の反射部32a、32bと第2の反射部33とが形成されているので、信号発生面35で反射された光信号からは、円板31の回転角度に応じて、低反射量部32aと第2の反射部33とで増減する信号と高反射量部32bと第2の反射部33とで増減する信号とが合成された検出信号が得られる。

【0039】検出信号Poは、第1の反射部32と第2の反射部33とが交互に配列されたことに起因する回転角度検出信号Saと、第1の反射部32を反射率が異なる材料で形成し角度範囲B-Bと角度範囲C-Cにおいて反射率の分布が正弦的に変化するようにしたことに起因する基準位置検出信号Sbとが重ね合わされて形成されている。

【0040】このような信号が合成されてなる検出信号Poは、フィルタ部44によって回転角度検出信号Saと基準位置検出信号Sbに分離され、比較部45、46で回転角度情報を示すパルス信号Daと基準位置情報を示すパルス信号Dbを出力する。このような方法によって、円板31の回転角度と基準位置の回転情報が得られ、超音波振動子27の回転状態を正確に把握することが出来る。

(6)

特開平8-98838

9

形成される領域と同一円周上に基準位置情報を形成することができるので、信号発生面の径を大きくする必要がなく、挿入部先端を細径化することができる。

【0042】また、エンコードから得られた信号を周波数で分離する方法を採用しているため、超音波プローブが体内等に挿入されて光ファイバが曲がったとしても、光の強度の変動に対してほとんど影響を受けることがない。したがって信号強度により基準位置信号を得ていた従来の方法に比べて確実な信号検出を実現することができる。

【0043】なお、上述した信号発生面35を有する円板31は図3に示す例に限定されるものではない。例えば、図3において、角度範囲B-Bで形成された複数の低反射量部32aの間、および角度範囲C-Cで形成された複数の高反射量部32bの間に、反射率の分布を持たせ、中心を通る破線に対向する位置にある低反射量部32aが最も低い反射率に形成され、低反射量部32aから両側へ離れるにつれ反射率が正弦的に高くなるようにし、同様に、軸中心を通る破線に対向する位置にある高反射量部32bが最も高い反射率に形成され、高反射量部32bから両側へ離れるにつれ反射率が正弦的に低くなるようにし、中心を通る破線を隣接して挟む位置にある低反射量部32aと反射部32bとを、反射率が概ね等しくなるようにしてもよい。この場合、図4(c)に示す基準位置検出信号Sbの波形は、より矩形波に近くなる。

【0044】また、図5に示す形状の円板61でもよい。円板61は、第1の表面62aと第2の表面62bが段差を有した状態に構成されており、これらの表面部分に第1の反射部63aと第2の反射部63bが交互に繰り返して形成され、信号発生面を構成する。円板61を軸受29に固着させると、第1の表面62aは第2の表面62bより光ファイバ38の端部に接近するように構成されるので、信号発生面65からの反射光量は第1の表面62aからの方が第2の表面62bからより大きな値が得られる。よって、円板61を段付形状にし、その表面に信号発生面を形成した場合でも、前述の実施例と同様に反射光量を変化させることが可能である。

【0045】本実施例の円板61は、まず円板の信号発生面側を段付形状に加工し、その後、第1の反射部をフォトリソグラフィ等で形成すれば良く、第1の反射部と第2の反射部を一回の工程で形成できるので製作が容易である。

【0046】なお、本発明を透過型のエンコード装置に適用する場合には、円板を挟んで受光用光ファイバと投光用光ファイバとを互いの端面が対向するように配置し、ガラスなどの光透過性の円板からの光透過量の変化を検出できるように構成すればよい。すなわち、上記第

10

成される。例えば第2の反射部に対応するガラス表面の粗さを変化させたり、あるいは光透過性の材料を塗布、蒸着することにより光の透過量を変化させることができる。

【0047】もちろん、光の透過量の代わりに光の吸収量の変化を検出するように構成してもよい。

【0048】また、基準位置検出信号Sbは、信号発生面65の1回転で1個の信号波形を生成する場合を示したが、基準位置検出信号Sbが回転角度検出信号Saから異なる周波数として識別されさえすればよい。そのため、例えば信号発生面65の1回転で2個以上の信号波形を生成するものであってもよく、この場合は周波数分離して得られた基準位置検出信号Sbを信号処理した後、所定個数のパルスを計数することによって基準位置の情報が得られる。

【0049】また、上述した実施例においては、角度範囲B-B、角度範囲C-Cを各々180度に設定した場合を示したが、本発明はこれに限らない。信号発生面65の1回転で1個の基準位置検出信号Sbの信号波形を生成する場合を例にとれば、角度範囲B-Bと角度範囲C-Cの和が360度であればよく、例えば角度範囲B-Bを240度、角度範囲C-Cを120度に設定してもよく、あるいは角度範囲B-Bを359度、角度範囲C-Cを5度に設定してもよい。

【0050】また、上述した実施例においては、光ファイバを回転駆動する構造となっているが、反射部が形成された円板の方を回転駆動する構造であってもよい。光ファイバと円板とが相対的に回転することにより同様の動作が実現する。

【0051】また、上述した実施例においては、超音波振動子を回転駆動する構造となっているが、例えば超音波振動子からの超音波照射方向をプローブ軸方向に固定し、この照射された超音波を45°の角度に設定された反射ミラーにより体腔管内に照射してもよい。この場合、反射ミラーを回転駆動する構造とすれば同様の動作が実現する。

【0052】また、上述した実施例においては、第1の反射部に対して光反射量の小さな第2の反射部を設けたが、この第2の反射部は円板にスリット状の孔を形成することにより代用することもできる。この場合、照射された光ビームは透過することになる。もちろん、第2の反射部を光の吸収率の高い状態に形成または処理してもよい。

【0053】また、上述した実施例においては体腔内に挿入された超音波診断装置の例を挙げたが、配管内など工業用に供される一般的な超音波検査装置として利用することが可能である。

【0054】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の構成によ

(7)

特開平8-98838

11

12

置の回転角度情報と基準位置信号とを独立に出力するので、挿入部の径を大きくすることなく正確な回転情報を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による超音波プローブ先端部を構成を示す斜視図。

【図2】本発明による超音波検査装置の概略構成を示す図。

【図3】円板の概略構成を示す平面図。

【図4】本発明による動作を説明するための検出信号P o (a)、回転角度検出信号S a (b)、基準位置検出信号S b (c)、回転角度検出信号S aをパルス化した信号D a (d)、および基準位置検出信号S bを信号処理して得られた基準位置信号D b (e)の出力波形図。

【図5】本発明の他の実施例における円板の概略構成を示す平面図(a)とA-Aから見た断面図(b)。

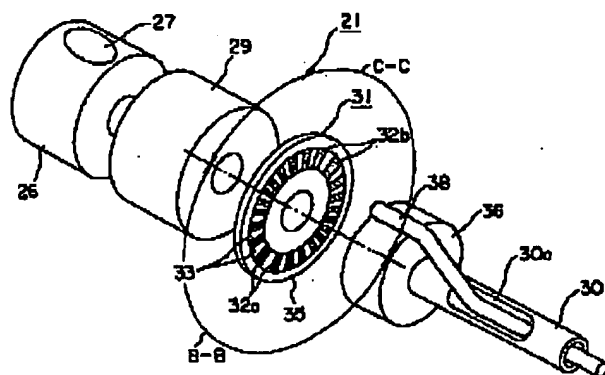
【図6】従来例の超音波プローブの先端部分を示す断面図。

【符号の説明】

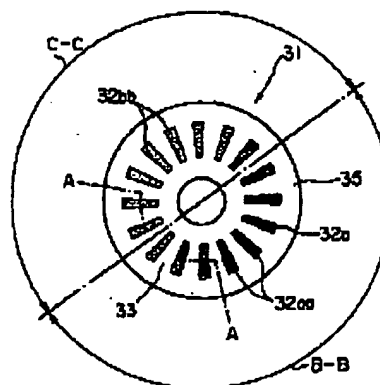
21 超音波プローブの先端部分  
22 チューブ  
26 超音波走査部材

27 超音波振動子  
28 電気ケーブル  
30 回転軸  
31 円板  
32 a 低反射量部(第1の反射部)  
32 b 高反射量部(第1の反射部)  
33 第2の非反射部  
35 信号発生面  
36 光ファイバ走査部材  
38 光ファイバ  
40 発光受光装置  
41 光結合器  
42 光ファイバ  
43 増幅器  
44 フィルタ部  
45, 46 比較部  
61 円板  
62 a 第1の表面  
62 b 第2の表面  
63 a 第1の反射部  
63 b 第2の反射部

【図1】



【図3】

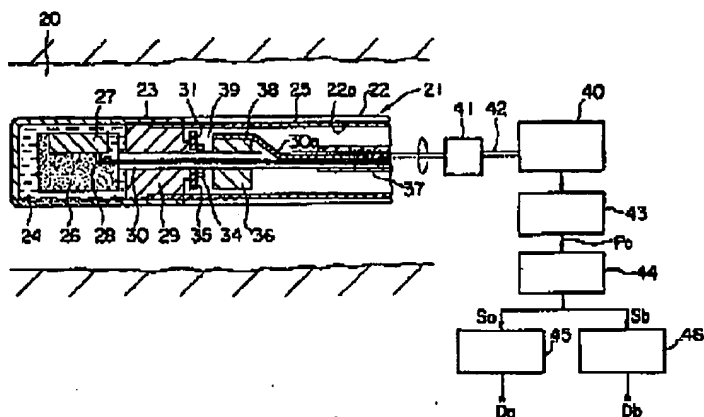




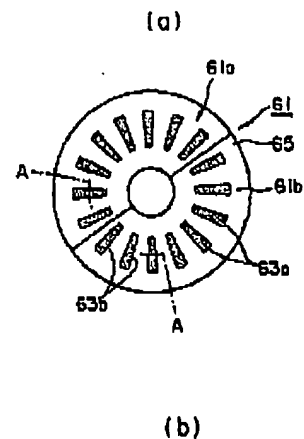
(8)

特開平8-98838

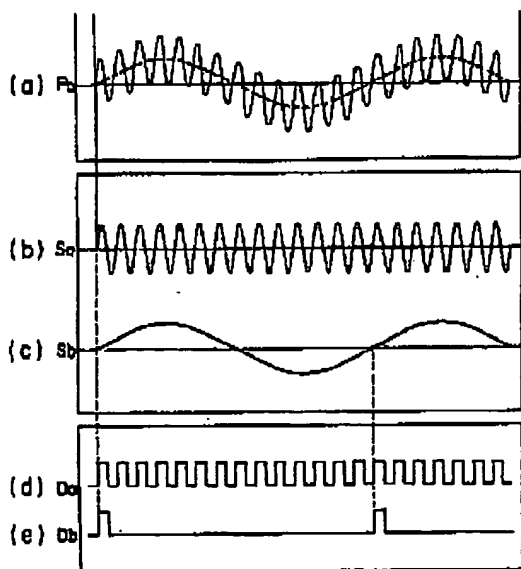
【図2】



【図5】



【図4】



【図6】

